

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

EP04/11534

**PRIORITY DOCUMENT**  
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
 COMPLIANCE WITH  
 RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
 einer Patentanmeldung**

REC'D 11 JAN. 2005

WIPO

PCT

**Aktenzeichen:**

10 2004 004951.3

**Anmeldetag:**

31. Januar 2004

**Anmelder/Inhaber:**

VOLKSWAGEN Aktiengesellschaft,  
 38436 Wolfsburg/DE;  
 AUDI AG, 85045 Ingolstadt/DE.

**Bezeichnung:**

Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung von Si-  
 cherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen

**Priorität:**

17.10.2003 DE 103 48 998.3

**IPC:**

B 60 R 21/01

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
 sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Oktober 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**

Im Auftrag

Kehle

## Beschreibung

### Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung von Sicherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung von mindestens einer Sicherheitseinrichtung eines Kraftfahrzeuges gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

Bei den heutigen Sicherheitssystemen, beispielsweise in Form von Airbags, spielt der Auslösezeitpunkt in einer ablaufenden Kollision eine wesentliche Rolle für die erzielbare Schutzwirkung. Der optimale Auslösezeitpunkt ist abhängig von der Aufprallart (z.B. Front-, Seiten-, oder Heckaufprall bzw. Überschlag) und den Eigenschaften des auslösenden Rückhaltemittels. Um die Auslöseentscheidung fällen zu können, werden in Kraftfahrzeugen Crashererkennungssysteme eingesetzt. Diese Systeme erfassen kontinuierlich physikalische Größen des Kraftfahrzeuges und bewerten diese Größen bezüglich einer ablaufenden Kollision. Wichtige Qualitätskriterien für diese Systeme sind die Crashererkennungszeit und die Sicherheit der Auslöse- beziehungsweise Nichtauslöseentscheidung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung von mindestens einer Sicherheitseinrichtung eines Kraftfahrzeuges so auszuführen, dass die Ansteuerung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung robuster und somit störunanfälliger wird.

Diese Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Steuerung von mindestens einer Sicherheitseinrichtung eines Kraftfahrzeuges ist es vorgesehen, dass bezogen auf den Zeitpunkt einer Aufprallerkennung ( $t_0$ ) ein erster Auslösezeitpunkt ( $t_{\min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung und ein zweiter Auslösezeitpunkt ( $t_{\max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung festgelegt werden und zwischen dem ersten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{\min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung und dem zweiten

festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{\max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung ein Übergangszeitbereich ( $t_{\min} < t < t_{\max}$ ) vorgesehen wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Steuerung von mindestens einer Sicherheitseinrichtung eines Kraftfahrzeuges weist eine Auswerteeinrichtung auf, die derart ausgebildet ist, dass bezogen auf den Zeitpunkt einer Aufprallerkennung ( $t_0$ ) ein erster Auslösezeitpunkt ( $t_{\min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung und ein zweiter Auslösezeitpunkt ( $t_{\max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung festgelegt werden und zwischen dem ersten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{\min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung und dem zweiten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{\max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung ein Übergangszeitbereich ( $t_{\min} < t < t_{\max}$ ) vorgesehen ist.

Vorteilhafterweise erfolgt für einen Zeitpunkt  $t$ , der kleiner oder gleich dem ersten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{\min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung ist, keine Auslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung.

Ferner erfolgt eine Auslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung, wenn der Zeitpunkt  $t$  größer oder gleich dem zweiten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{\max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung ist.

Die Werte des ersten festgelegten Auslösezeitpunktes ( $t_{\min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung und des zweiten festgelegten Auslösezeitpunktes ( $t_{\max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung sind lastfallabhängig, das heißt, sie werden in Abhängigkeit von der Art des Aufpralls gewählt. Somit erfolgt eine eindeutige Zuordnung zwischen einem Sensorausgangssignal und der Reaktion darauf.

Durch das Definieren von Übergangszeitbereichen (auch Unschärfe- oder Toleranzbereiche genannt) ist eine sachlich-richtigere Trennung der verschiedenen Lastfälle möglich, da durch das Versetzen der Zündbereiche von unterschiedlichen Lastfällen eine größere Signalspreizung erzeugt wird.

Für die Übergangszeitbereiche wird kein Signalmuster zur Auslösung oder Nichtauslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung vorgegeben. Die Entscheidung über Auslösung oder Nichtauslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung erfolgt selbsttätig durch die Auswerteeinrichtung. Ein Vorteil der Verwendung von Übergangszeitbereichen ergibt sich somit dadurch, dass der Auswerteeinrichtung ein zusätzlicher Freiheitsgrad gegeben wird, wodurch die

Auswerteeinrichtung selbsttätig auf Variationen der Amplituden der Ausgangssignale des mindestens einen Sensors reagieren kann. Somit steigt die Robustheit des Auslösealgorithmus.

Es können Sensoren eingesetzt werden, aus deren Ausgangssignalen ein Aufprall und/oder ein bevorstehender Aufprall abgeleitet werden kann. Dies können beispielsweise Beschleunigungs-, Druck-, Temperatur-, Drehraten-, Kontakt- und/oder Abstandssensoren sein. Vorteilhafterweise kommen Beschleunigungssensoren zur Anwendung, deren Ausgangssignale vorzugsweise ein- oder mehrfach integriert werden, wodurch die auszuwertenden Signale robuster und somit störunanfälliger werden. Zudem wird eine hohe Reproduzierbarkeit sowie eine kompakte Signaldarstellung erreicht.

Vorteilhafterweise werden die Ausgangssignale und/oder die davon abgeleiteten Signale der Sensoren miteinander mathematisch verknüpft. Durch diese mathematische Verknüpfung der Sensorsignale wird eine Reduzierung der Aufprallerkennungszeiten und eine Erhöhung der Aussagesicherheit erreicht. Durch die Verknüpfung der Sensorsignale zu einem Eingangssignal ergeben sich geringere Hardwareanforderungen aufgrund der Reduzierung der Signaleingänge.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1: Schematische Darstellung der Draufsicht eines Kraftfahrzeuges mit mehreren Sensoren

Fig. 2: Darstellung eines Blockschaltbildes zur Signalverarbeitung

Fig. 3: Schematische Darstellung des zeitlichen Ablaufes der Erzeugung des Auslösesignals

In Fig. 1 ist die Draufsicht eines Kraftfahrzeuges 1 dargestellt, welches für die Erkennung eines Aufpralls und/oder eines bevorstehenden Aufpralls mehrere Sensoren  $S_1$ ,  $S_2$  und  $S_3$  aufweist. In Abhängigkeit der Ausgangssignale der Sensoren  $S_1$ ,  $S_2$  und  $S_3$  können mehrere nicht dargestellte Insassenschutzeinrichtungen, wie beispielsweise Airbag-Einrichtungen, Gurtstraffer, aktive Kopfstützen oder eine automatische Sitzkonditionierung, angesteuert werden. Im Ausführungsbeispiel sind die Sensoren  $S_1$  und  $S_2$  im linken beziehungsweise im rechten Frontbereich 2 des Kraftfahrzeuges 1 angeordnet. Der Sensor  $S_3$  ist als Zentralsensor ausgeführt und befindet sich im Wesentlichen in der Mitte des Kraftfahrzeuges 1. Bei den Sensoren  $S_1$ ,  $S_2$  und  $S_3$  handelt

es sich vorzugsweise um Beschleunigungssensoren. Es können jedoch alle Sensoren eingesetzt werden, aus deren Ausgangssignalen ein Aufprall und/oder ein bevorstehender Aufprall abgeleitet werden kann. Dies können beispielsweise Beschleunigungs-, Druck-, Temperatur-, Drehraten-, Kontakt- und/oder Abstandssensoren sein.

Für die Erkennung eines Seitenaufpralls können weitere, nicht dargestellte Sensoren im linken und rechten Seitenbereich des Kraftfahrzeuges 1 vorgesehen sein. Ebenso können Sensoren für die Erkennung eines Heckaufpralls im hinteren Bereich des Kraftfahrzeuges 1 angeordnet sein.

In Fig. 2 ist eine mögliche Ausbildung der Signalverarbeitung für die in Fig. 1 gezeigte Anordnung von drei Beschleunigungssensoren  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  gezeigt, wobei festgestellt wird, ob ein Aufprallereignis im Frontbereich 2 des Kraftfahrzeuges 1 vorliegt, das die Auslösung der zumindest einen Sicherheitseinrichtung 7 erfordert. Die analogen Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  werden zur Umwandlung in digitale Signale einem A/D-Wandler 3, 4, 5 zugeführt. Anschließend werden diese Signale an die Auswerteeinrichtung 6 geleitet.

Vorzugsweise werden die Ausgangssignale in einem Speicher kontinuierlich oder in bestimmten Zeitabständen gespeichert. Weiterhin kann es vorgesehen sein, dass nicht die direkten Ausgangssignale aller oder einzelner Beschleunigungssensoren  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ , sondern die davon abgeleiteten Signale abgespeichert werden, um einer Auswertung zugeführt zu werden. Die abgeleiteten Signale können beispielsweise durch ein- oder mehrfache Integration der Signale gebildet werden. Weiterhin können die Signale von zumindest zwei Sensoren oder die zeitlich aufeinander folgenden Signale von mindestens einem Sensor durch Differenzbildung miteinander verknüpft werden.

Die Auswerteeinrichtung 6 nutzt für die Auswertung der Signale beispielsweise ein anhand von Trainingsbeispielen trainiertes neuronales Netzwerk oder einen anhand von Trainingsbeispielen trainierten Entscheidungsbaum (decision tree). Eine Kombination aus einem neuronalem Netzwerk und einem Entscheidungsbaum (decision tree) ist ebenso denkbar. Eine andere Möglichkeit der Auswertung besteht in der Verwendung von so genannten „rule sets“.

Derartige Auswerteverfahren sind beispielsweise aus "Data Mining" von Ian H. Witten, Eibe Frank, Morgan Kaufmann bekannt.



Ergibt die Auswertung der Signale der Beschleunigungssensoren  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ , dass ein Aufprallereignis vorliegt, welches die Auslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung 7 erfordert, so wird ein Steuersignal zum Auslösen der Sicherheitseinrichtung 7 durch die Auswerteeinrichtung 6 erzeugt und an die mindestens einen Sicherheitseinrichtung 7 gesendet.

In Fig. 3 sind die zeitlichen Abläufe für das Erzeugen des Steuersignals zur Auslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung 7 bei Vorliegen eines Aufprallereignisses, das die Auslösung der Sicherheitseinrichtung 7 erfordert, dargestellt.

Mittels des neuronalen Netzwerkes und/oder des Entscheidungsbaumes und/oder rule sets werden die Ausgangssignale und/oder die davon abgeleiteten Signale der Beschleunigungssensoren  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  ausgewertet, wobei die Auswerteeinrichtung 6 derart ausgestaltet ist, dass für die Auslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung 7 bezogen auf den Zeitpunkt der Aufprallerkennung ( $t_0$ ) ein erster Auslösezeitpunkt ( $t_{min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung 7 und ein zweiter Auslösezeitpunkt ( $t_{max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung 7 festgelegt sind und/oder werden. Der Zeitbereich zwischen dem ersten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung 7 und dem zweiten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung 7 wird als Übergangszeitbereich ( $t_{min} < t < t_{max}$ ) bezeichnet.

Für einen Zeitpunkt  $t$ , der kleiner oder gleich dem ersten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung 7 ist, wird kein Steuersignal zur Auslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung 7 durch die Auswerteeinrichtung 6 erzeugt. Dieser Bereich wird als der „no fire“-Bereich bezeichnet.

Für einen Zeitpunkt  $t$ , der innerhalb des Übergangszeitbereiches ( $t_{min} < t < t_{max}$ ) liegt, entscheidet die Auslöseeinrichtung 6 eigenständig über den Zeitpunkt für die Erzeugung eines Steuersignals zur Auslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung 7. Der Übergangszeitbereich wird mit „can fire“ beschrieben. Für diesen Übergangszeitbereich ist kein Signalmuster zur Auslösung oder Nichtauslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung 7 vorgegeben, das heißt der Übergangszeitbereich ( $t_{min} < t < t_{max}$ ) wird mathematisch nicht beschrieben. Hierfür existieren also keine Vorgaben oder Trainingsdaten.

Die Auslösezeitpunkte ( $t_{min}$  und  $t_{max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung 7 werden lastfallabhängig festgelegt, das heißt, für unterschiedliche Aufprallereignisse existieren unterschiedliche Vorgaben für die Auslösezeitpunkte ( $t_{min}$  und  $t_{max}$ ) für die

mindestens eine Sicherheitseinrichtung 7. Somit variiert die zeitliche Größe der Übergangszeitbereiche in Abhängigkeit von der vorliegenden Aufprallart. Kriterien hierfür können beispielsweise die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeuges 1 oder der Aufprallort sein.

Des Weiteren kann durch das bewusste Versetzen der Zündbereiche von unterschiedlichen Lastfällen eine größere Signalspreizung erzeugt werden, so dass eine genaue Unterscheidung der verschiedenen Lastfälle erfolgt, um die mindestens eine Sicherheitseinrichtung 7 optimal anzusteuern.

Für einen Zeitpunkt  $t$ , der größer oder gleich dem zweiten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{\max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung 7 ist, erfolgt eine Auslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung 7. Dieser Bereich wird als der „must fire“-Bereich bezeichnet.

## Bezugszeichenliste

1	Kraftfahrzeug
2	Frontbereich
3	A/D-Wandler
4	A/D-Wandler
5	A/D-Wandler
6	Auswerteeinrichtung
7	Sicherheitseinrichtung
$S_1$	Sensor 1
$S_2$	Sensor 2
$S_3$	Sensor 3
$t_0$	Zeitpunkt der Aufprallerkennung
$t_{\min}$	erster Auslösezeitpunkt
$t_{\max}$	zweiter Auslösezeitpunkt
$(t_{\min} < t < t_{\max})$	
	Übergangszeitbereich



## Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung von mindestens einer Sicherheitseinrichtung (7) eines Kraftfahrzeuges (1), wobei Ausgangssignale von mindestens einem Sensor ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) zur Erkennung eines Aufpralls und/oder eines bevorstehenden Aufpralls einer Auswerteeinrichtung (6) zugeführt werden, die Ausgangssignale und/oder die davon abgeleiteten Signale des mindestens einen Sensors ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) dahingehend ausgewertet werden, ob die Ausgangssignale und/oder die davon abgeleiteten Signale des mindestens einen Sensors ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) ein Aufprallereignis darstellen, das die Auslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung (7) erfordert und von der Auswerteeinrichtung (6) in Abhängigkeit von der Auswertung der Ausgangssignale und/oder der davon abgeleiteten Signale des mindestens einen Sensors ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) Steuersignale zur Ansteuerung mindestens einer Sicherheitseinrichtung (7) erzeugt werden, dadurch gekennzeichnet, dass bezogen auf den Zeitpunkt einer Aufprallerkennung ( $t_0$ ) ein erster Auslösezeitpunkt ( $t_{min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7) und ein zweiter Auslösezeitpunkt ( $t_{max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7) festgelegt werden und zwischen dem ersten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7) und dem zweiten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7) ein Übergangszeitbereich ( $t_{min} < t < t_{max}$ ) vorgesehen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für einen Zeitpunkt  $t$ , der kleiner oder gleich dem ersten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7) ist, keine Auslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung (7) erfolgt.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für einen Zeitpunkt  $t$ , der innerhalb des Übergangszeitbereiches ( $t_{min} < t < t_{max}$ ) liegt, von der Auswerteeinrichtung (6) selbsttätig entschieden wird, ob ein Steuersignal zur Auslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung (7) erzeugt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für einen Zeitpunkt  $t$ , der größer oder gleich dem zweiten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{\max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7) ist, die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7) ausgelöst wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste festgelegte Auslösezeitpunkt ( $t_{\min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7), der zweite festgelegte Auslösezeitpunkt ( $t_{\max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7) und somit die Größe des Übergangszeitbereiches ( $t_{\min} < t < t_{\max}$ ) in Abhängigkeit von der Art des Aufpralls gewählt werden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangssignale des mindestens einen Sensors ( $S_1, S_2, S_3$ ) Beschleunigungssignale sind.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass aus den Ausgangssignalen mindestens eines Sensors ( $S_1, S_2, S_3$ ) vor einer Auswertung Einfach- und/oder Mehrfachintegrale gebildet werden.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass aus den Ausgangssignalen und/oder den davon abgeleiteten Signalen mindestens eines Sensors ( $S_1, S_2, S_3$ ) Differentiale gebildet werden.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Sensoren ( $S_1, S_2, S_3$ ) in oder am Kraftfahrzeug (1) zur Erkennung eines Aufpralls und/oder eines bevorstehenden Aufpralls angeordnet sind.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangssignale und/oder die davon abgeleiteten Signale des zumindest einen Sensors ( $S_1, S_2, S_3$ ) oder die Ausgangssignale und/oder die davon abgeleiteten Signale der zumindest zwei Sensoren ( $S_1, S_2, S_3$ ) miteinander mathematisch verknüpft werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die mathematische Verknüpfung durch Differenzbildung erfolgt.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für den Übergangszeitbereich ( $t_{\min} < t < t_{\max}$ ) kein Signalmuster zur Auslösung oder Nichtauslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung (7) vorgegeben wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertung unter Verwendung eines neuronalen Netzwerkes und/oder eines Entscheidungsbaumes (decision tree) und/oder rule sets erfolgt.
14. Vorrichtung zur Steuerung von mindestens einer Sicherheitseinrichtung (7) eines Kraftfahrzeuges (1) mit zumindest einem in oder am Kraftfahrzeug (1) angeordneten Sensor ( $S_1, S_2, S_3$ ) zur Erkennung eines Aufpralls und/oder eines bevorstehenden Aufpralls und einer Auswerteeinrichtung (6), der Ausgangssignale und/oder davon abgeleitete Signale des zumindest einen Sensors ( $S_1, S_2, S_3$ ) zuführbar sind und/oder zugeführt werden, wobei die Ausgangssignale und/oder die davon abgeleiteten Signale des mindestens einen Sensors ( $S_1, S_2, S_3$ ) von der Auswerteeinrichtung (6) dahingehend ausgewertet werden und/oder auswertbar sind, ob die Ausgangssignale und/oder die davon abgeleiteten Signale des mindestens einen Sensors ( $S_1, S_2, S_3$ ) ein Aufprallereignis darstellen, das die Auslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung (7) erfordert und wobei von der Auswerteeinrichtung (6) in Abhängigkeit von der Auswertung der Ausgangssignale und/oder der davon abgeleiteten Signale des mindestens einen Sensors ( $S_1, S_2, S_3$ ) Steuersignale zur Ansteuerung mindestens einer Sicherheitseinrichtung (7) erzeugbar sind und/oder erzeugt werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (6) derart ausgebildet ist, dass bezogen auf den Zeitpunkt einer Aufprallerkennung ( $t_0$ ) ein erster Auslösezeitpunkt ( $t_{\min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7) und ein zweiter Auslösezeitpunkt ( $t_{\max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7) festgelegt werden und zwischen dem ersten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{\min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7) und dem zweiten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{\max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7) ein Übergangszeitbereich ( $t_{\min} < t < t_{\max}$ ) vorgesehen ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (6) derart ausgebildet ist, dass für einen Zeitpunkt  $t$ , der kleiner oder gleich dem ersten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{\min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7) ist, keine Auslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung (7) erfolgt.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 oder 15, gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (6) derart ausgebildet ist, dass für einen Zeitpunkt  $t$ , der innerhalb des Übergangszeitbereiches ( $t_{\min} < t < t_{\max}$ ) liegt, von der Auswerteeinrichtung (6) selbsttätig entschieden wird, ob ein Steuersignal zur Auslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung (7) erzeugt wird.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (6) derart ausgebildet ist, dass die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7) ausgelöst wird, wenn bis zum zweiten festgelegten Auslösezeitpunkt ( $t_{\max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7) keine Entscheidung der Auswerteeinrichtung (6) zur Auslösung oder Nichtauslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung (7) erfolgt ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (6) derart ausgebildet ist, dass der erste festgelegte Auslösezeitpunkt ( $t_{\min}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7), der zweite festgelegte Auslösezeitpunkt ( $t_{\max}$ ) für die mindestens eine Sicherheitseinrichtung (7) und somit die Größe des Übergangszeitbereiches ( $t_{\min} < t < t_{\max}$ ) in Abhängigkeit von der Art des Aufpralls wählbar sind und/oder gewählt werden.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Sensoren ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) in oder am Kraftfahrzeug (1) zur Erkennung eines Aufpralls und/oder eines bevorstehenden Aufpralls angeordnet sind.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest zwei Sensoren ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) an unterschiedlichen Positionen im und/oder am Kraftfahrzeug (1) angeordnet sind.

21. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest zwei Sensoren ( $S_1$ ,  $S_2$ ) in der Deformationszone des Kraftfahrzeuges (1) angeordnet sind.
22. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Sensor ( $S_1$ ,  $S_2$ ) in der Deformationszone und zumindest ein Sensor ( $S_3$ ) in der Nichtdeformationszone des Kraftfahrzeuges (1) angeordnet ist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Sensor ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) ein Beschleunigungssensor ist.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung (3, 4, 5) zur Umwandlung der analogen Ausgangssignale und/oder der davon abgeleiteten Signale des zumindest einen Sensors ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) in digitale Signale vor ihrer Auswertung vorgesehen ist.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (6) derart ausgebildet ist, dass aus den Ausgangssignalen mindestens eines Sensors ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) vor einer Auswertung Einfach- und/oder Mehrfachintegrale bildbar sind und/oder gebildet werden.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (6) derart ausgebildet ist, dass aus Ausgangssignalen und/oder den davon abgeleiteten Signalen mindestens eines Sensors ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) Differentiale bildbar sind und/oder gebildet werden.
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (6) derart ausgebildet ist, dass die Ausgangssignale und/oder die davon abgeleiteten Signale des zumindest einen Sensors ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) und/oder die Ausgangssignale und/oder die davon abgeleiteten Signale der zumindest zwei Sensoren ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) miteinander mathematisch verknüpfbar sind und/oder verknüpft werden.
28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (6) derart ausgebildet ist, dass die mathematische Verknüpfung durch Differenzbildung erfolgt.



29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (6) derart ausgebildet ist, dass für den Übergangszeitbereich ( $t_{\min} < t < t_{\max}$ ) kein Signalmuster zur Auslösung oder Nichtauslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung (7) vorgegeben wird.
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (6) ein neuronales Netzwerk und/oder einen Entscheidungsbaum (decision tree) und/oder rule sets aufweist.

1/2

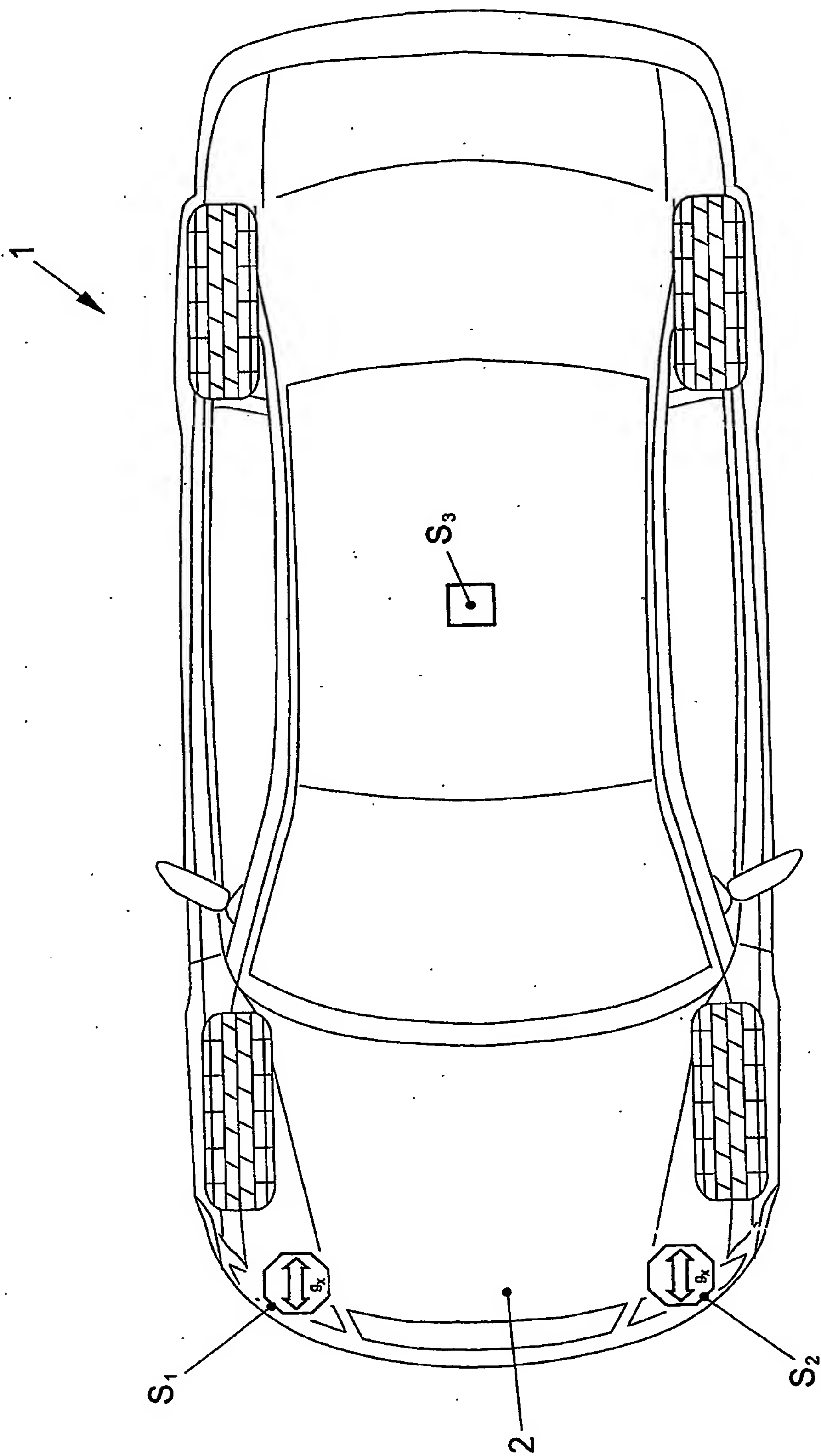


FIG. 1

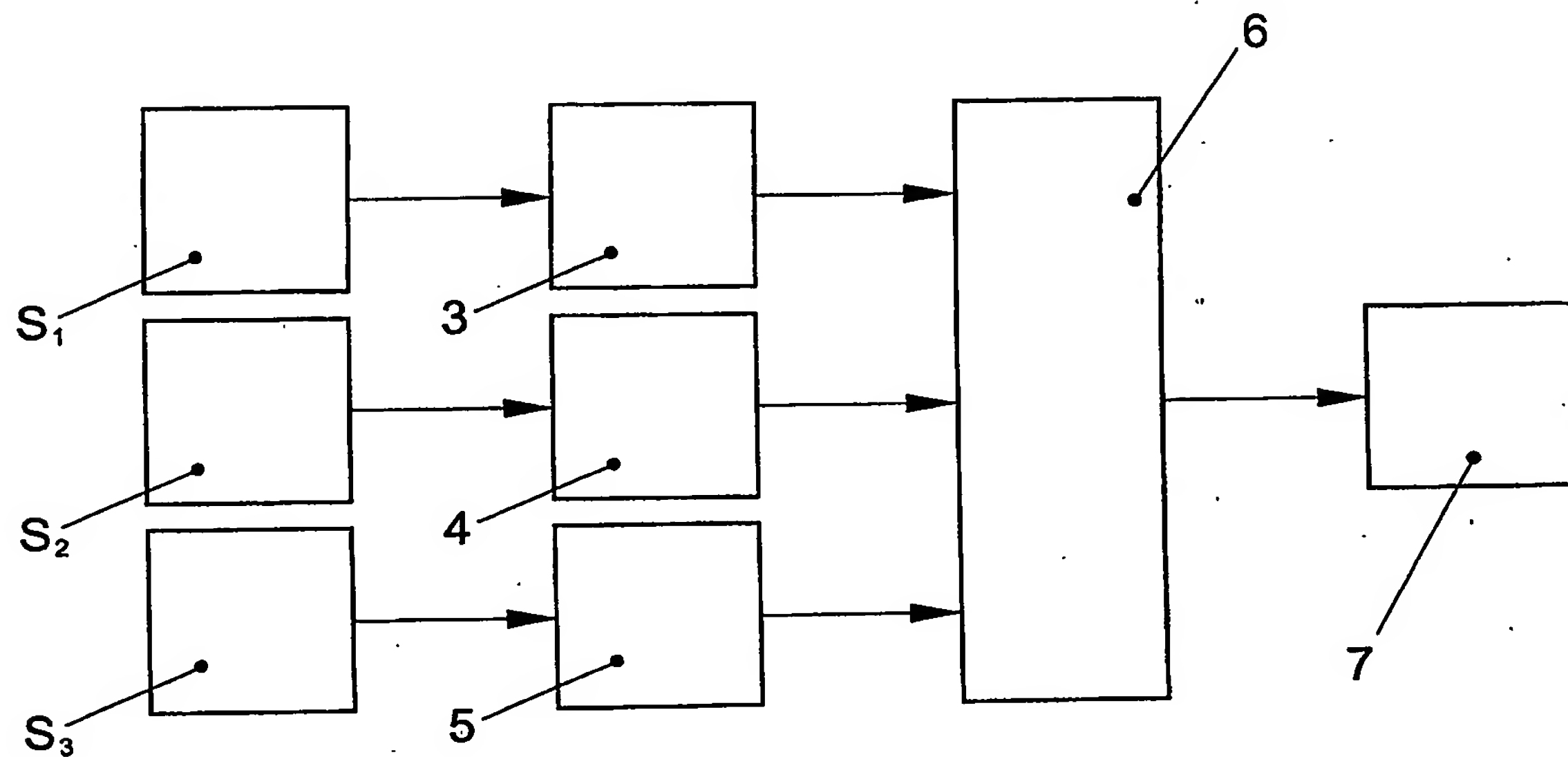


FIG. 2

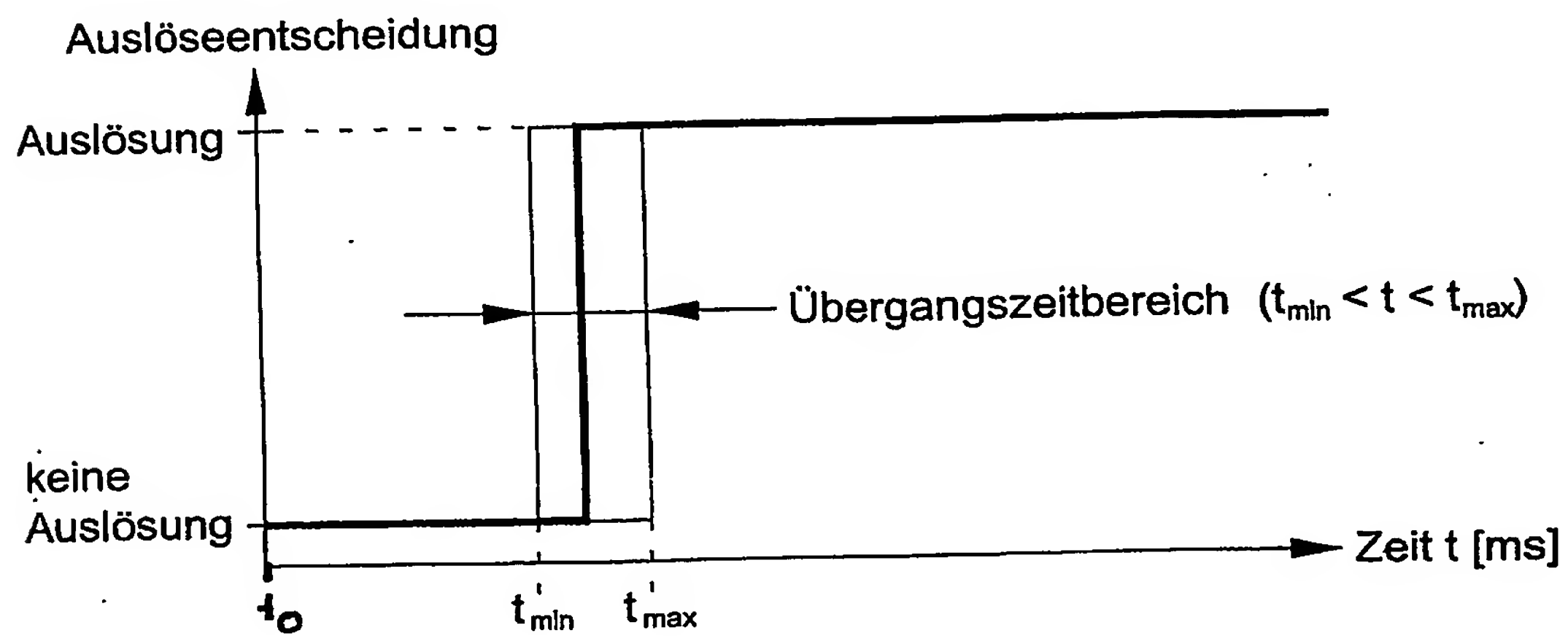


FIG. 3

## Zusammenfassung

### Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung von Sicherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung von mindestens einer Sicherheitseinrichtung (7) eines Kraftfahrzeuges (1) mit zumindest einem in oder am Kraftfahrzeug (1) angeordneten Sensor ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) zur Erkennung eines Aufpralls und/oder eines bevorstehenden Aufpralls und einer Auswerteeinrichtung (6), die für einen Zeitpunkt  $t$ , der innerhalb eines Übergangszeitbereiches ( $t_{\min} < t < t_{\max}$ ) liegt, selbsttätig über die Erzeugung eines Steuersignals zur Auslösung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung (7) entscheidet.

Fig. 3

K12658

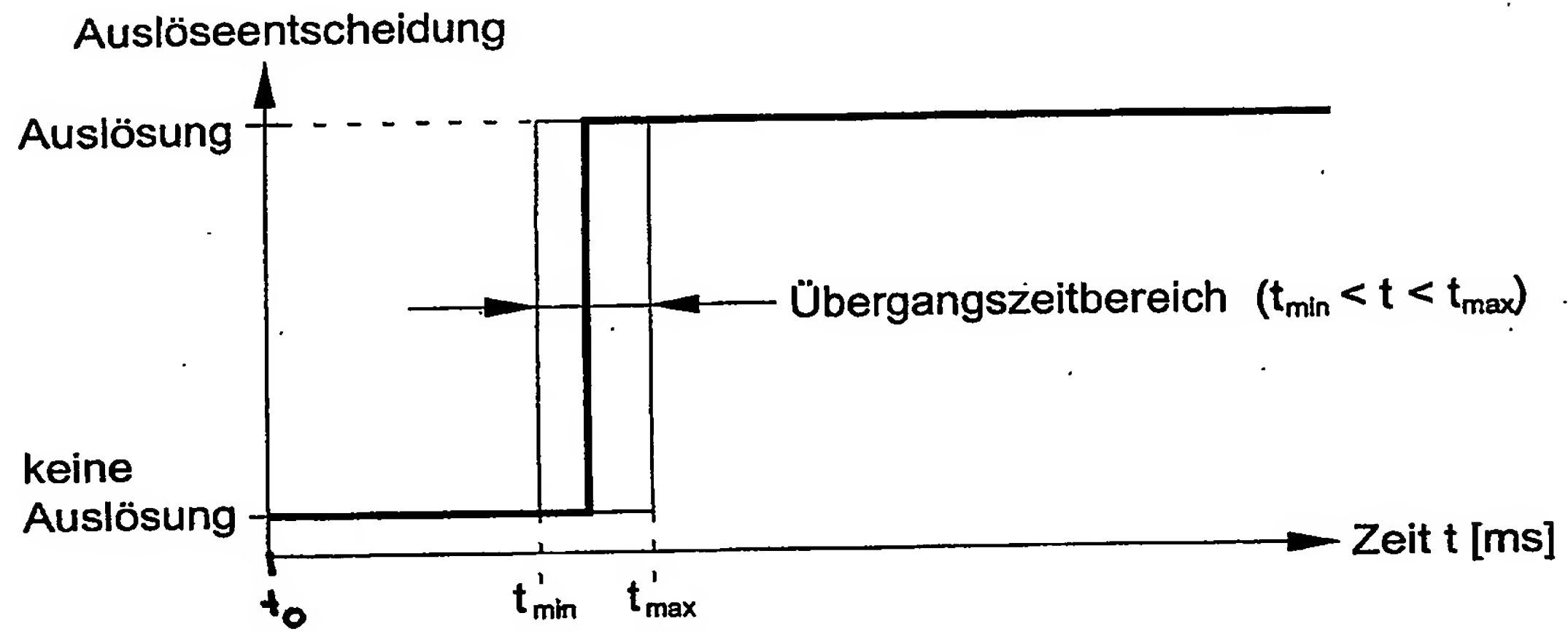


FIG. 3